

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C. 20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 02 May 2000 (02.05.00)	Applicant's or agent's file reference GR 98P2510P
International application No. PCT/DE99/02779	Priority date (day/month/year) 08 September 1998 (08.09.98)
International filing date (day/month/year) 02 September 1999 (02.09.99)	Applicant RAAF, Bernhard et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
23 March 2000 (23.03.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer <p style="text-align: center;">Christelle Croci</p> Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	---

09/1786788
Translation
5000

PATENT COOPERATION TREATY

6T

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference GR 98P2510P	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE99/02779	International filing date (<i>day/month/year</i>) 02 September 1999 (02.09.99)	Priority date (<i>day/month/year</i>) 08 September 1998 (08.09.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04J 13/00		
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet. <input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of <u>2</u> sheets.
3. This report contains indications relating to the following items: I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 23 March 2000 (23.03.00)	Date of completion of this report 12 December 2000 (12.12.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE99/02779

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-22, as originally filed.
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. 1-8, filed with the letter of 18 September 2000 (18.09.2000),
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/10-10/10, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 99/02779

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1 - 8	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 8	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 8	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

A method of forming a signal sequence is already known from the document Maskara S.L. et al.: "Concatenated Sequences for Spread Spectrum Systems", IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, US, IEEE, Inc., New York, Vol. AES-17, No. 3, May 1981 (1981-05) (D1). In that document, a first (outer) signal sequence is modulated by a second (inner) signal sequence, whereby a third signal sequence is produced. The first signal sequence has the length L_0 , the second signal sequence has the length L_1 and the resultant signal sequence has the length $L = L_0 \times L_1$ (page 344, left-hand column, paragraph 2, and Figure 2).

The differences between the method as per Claim 1 and that of D1 is that the signal sequence in Claim 1 is used for synchronization and that the lengths L_0 and L_1 in Claim 1 are identical. Therefore the invention is based on the technical problem of achieving synchronization between the base station and mobile station rapidly and with the least possible computing effort. The problem is solved by the use of a first signal sequence having the same length as a second signal sequence which modulates the first signal sequence. The use of these signal sequences facilitates the calculation of correlation sums, thereby making it

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 99/02779

faster and require less energy.

Therefore the method as per Claim 1 is novel, involves an inventive step and has industrial applicability (PCT Article 33(2) to (4)).

Claims 2 to 8 are dependent on Claim 1 and so also meet the requirements of PCT Article 33(2) to (4).

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 99/02779

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

The description did not mention D1 nor did it briefly outline the relevant prior art contained therein. Therefore the requirements of PCT Rule 5.1(a)(ii) have not been met.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 99/02779

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

Claims 4 and 6 concern the same subject matter and are therefore redundant.

Claims 4 and 6 are thus not concise (PCT Article 6).

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 14 DEC 2000

WIPO PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 98P2510P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/02779	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02/09/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 08/09/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04J13/00		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.


2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 2 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 23/03/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Tillgren, M Tel. Nr. +49 89 2399 7497



I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-22 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-8 eingegangen am 19/09/2000 mit Schreiben vom 18/09/2000

Zeichnungen, Blätter:

1/10-10/10 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen Behörde in der Sprache: , zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, dass das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, dass die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-8
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-8
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-8
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Ein Verfahren zur Bildung einer Signalfolge ist bereits aus dem Dokument Maskara S. L. et al; "Concatenated Sequences for Spread Spectrum Systems"; IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, US, IEEE, Inc. New York, Bd. AES-17, Nr. 3, Mai 1981 (1981-05) (im folgenden D1 genannt) bekannt. Darin werden eine erste (outer) Signalfolge mit einer zweiten (inner) Signalfolge moduliert, wodurch eine dritte Signalfolge entsteht. Die erste Signalfolge hat die Länge L_0 , die zweite die Länge L_1 und die resultierende Signalfolge die Länge $L = L_0 \times L_1$ (Seite 344, linke Spalte, Absatz 2 und Figur 2).

Die Unterschiede zwischen dem Verfahren gemäß Anspruch 1 und dem gemäß D1 sind, daß die Signalfolge in Anspruch 1 für Synchronisation verwendet wird und daß die Längen L_0 und L_1 in Anspruch 1 gleich sind. Daher liegt der Erfindung die objektive Aufgabe zugrunde, eine Synchronisation zwischen Basisstation und Mobilstation mit geringstmöglichem Rechenaufwand und Schnelligkeit zu erreichen. Die Aufgabe wird gelöst durch die Verwendung einer ersten Signalfolge mit derselben Länge wie eine zweite Signalfolge, mit der die erste Signalfolge moduliert wird. Die Verwendung von diesen Signalfolgen macht die Berechnung von Korrelationssummen weniger aufwendig und dafür schneller und braucht dazu weniger Energie, um durchgeführt zu werden.

Das Verfahren gemäß Anspruch 1 ist daher neu, basiert sich auf einer erfinderischen Tätigkeit und ist gewerblich anwendbar (Artikel 33(2)-(4)PCT).

Ansprüche 2-8 sind von Anspruch 1 abhängig und erfüllt somit auch die Anforderungen des Artikel 33(2)-(4) PCT.

Zu Punkt VII

Das obengenannte Dokument D1 wurde in der Beschreibung nicht angegeben; auch der darin enthaltene einschlägige Stand der Technik wurde nicht umrissen. Die Erfordernisse der Regel 5.1(a)(ii) PCT sind somit nicht erfüllt.

Zu Punkt VIII

Ansprüche 4 und 6 betreffen denselben Sachverhalt und sind daher redundant.

Die Ansprüche 4 und 6 sind daher nicht knapp gefaßt (Artikel 6 PCT).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Synchronisation einer Basisstation (BS) mit einer Mobilstation (MS),
 - 5 - bei dem die Basisstation eine Signalfolge $K(i)$ der Länge n aussendet, die dadurch bildbar ist, daß
 - bei dem eine zweite Signalteilfolge $K2(k)$ der Länge $n2$ $n1$ mal wiederholt wird und dabei durch eine erste Signalteilfolge $K1(j)$ der Länge $n1$ moduliert wird,
 - 10 - bei dem $n1$ gleich $n2$ ist, und
 - bei dem diese Signalfolge $K(i)$ in einer Mobilstation ermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem
- 15 n gleich 256 ist, $n1$ gleich 16 ist und $n2$ gleich 16 ist.
3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Bildung der Signalfolge $K(i)$ durch Modulation der zweiten Signalteilfolgen $K2(k)$ nach folgender Vorschrift erfolgt:
 - 20 $K(i) = K2(i \bmod n2) * K1(i \div n2)$.
3. 4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
 - bei dem die in einer Empfangssignalfolge $E(l)$ enthaltene vorgegebene Signalfolge $K(i)$ in der Mobilstation durch die
 - 25 Bestimmung der Korrelationssummen S der Signalfolge $K(i)$ mit entsprechenden Abschnitten der Empfangssignalfolge $E(l)$ ermittelt wird, wobei
 - eine Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ der Signalteilfolge $K2(k)$ mit entsprechenden Teilen der Empfangssignalfolge
 - 30 $E(l)$ berechnet wird, und
 - zur Berechnung einer Korrelationssumme S $n1$ Elemente der Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ ausgewählt werden und im Sinne eines Skalarproduktes mit der Signalteilfolge $K1(j)$ multipliziert werden.
 - 35
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem

zur Berechnung einer Korrelationssumme S n_1 jeweils n_2 -te Elemente der Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ ausgewählt werden.

- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3,
- bei dem die in einer Empfangssignalfolge $E(l)$ enthaltene vorgegebene Signalfolge $K(i)$ in der Mobilstation durch die Bestimmung der Korrelationssummen S der Signalfolge $K(i)$ mit entsprechenden Abschnitten der Empfangssignalfolge $E(l)$ ermittelt wird, wobei
- 10 - eine Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ der Signalteilstfolge $K_1(j)$ mit ausgewählten Elementen der Empfangssignalfolge $E(l)$ berechnet wird, und
- zur Berechnung einer Korrelationssumme S n_2 Elemente der
- 15 Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ im Sinne eines Skalarproduktes mit der Signalteilstfolge $K_2(k)$ multipliziert werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem
zur Berechnung einer Teilkorrelationssumme TS n_1 jeweils n_2 -
- 20 te Elemente der Empfangssignalfolge $E(l)$ ausgewählt werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, bei dem
berechnete Teilkorrelationssummen TS abgespeichert werden und
zur Berechnung einer weiteren Korrelationssumme S verwendet
- 25 werden.

16/PRTS

1

Beschreibung

Verfahren zur Bildung bzw. Ermittlung einer Signalfolge, Sendeeinheit und Empfangseinheit

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bildung einer insbesondere zum Zwecke der Synchronisation zumindest zweier Übertragungseinheiten zu übertragenden Signalfolge, sowie ein Verfahren zur Ermittlung dieser Signalfolge und entsprechende Sende- bzw. Empfangseinheiten.

10

Bei Signalübertragungssystemen, wie beispielsweise Mobilfunksystemen, ist es erforderlich, daß einer der Kommunikationspartner (erste Übertragungseinheit) bestimmte festgelegte Signale erkennt, die von einem anderen Kommunikationspartner (zweite Übertragungseinheit) ausgesandt werden. Dabei kann es sich beispielsweise um sogenannte Synchronisierungs-Bursts (Synchronisierungs-Funkblöcke) zur Synchronisierung zweier Synchronisationspartner, wie beispielsweise Funkstationen, oder um sogenannte Access-Bursts handeln.

15

20

Um derartige Empfangssignale gegenüber dem Umgebungsrauschen zuverlässig zu erfassen bzw. zu identifizieren, ist es bekannt, das Empfangssignal fortlaufend über eine festgelegte Zeitdauer mit einer vorgegebenen Signalfolge zu korrelieren und die Korrelationssumme über die Zeitdauer der vorgegebenen Signalfolge zu bilden. Der Bereich des Empfangssignals, der eine maximale Korrelationssumme ergibt, entspricht dem gesuchten Signal. Dem Synchronisationssignal von der Basisstation eines digitalen Mobilfunksystems ist beispielsweise eine Signalfolge als sogenannte Trainingssequenz vorgeschaltet, die auf die eben beschriebene Weise in der Mobilstation durch Korrelation mit der abgespeicherten Signalfolge erfaßt oder ermittelt wird. So können die Mobilstationen mit der Basisstation synchronisiert werden.

25

30

35

Auch in der Basisstation sind derartige Korrelationsberechnungen beispielsweise bei der Random-Access-Channel (RACH)-Detektion erforderlich. Außerdem wird eine Korrelationsberechnung auch zur Bestimmung der Kanalimpulsantwort und der Signallaufzeiten empfangener Signalbursts durchgeführt.

Die Korrelationssumme wird dabei wie folgt berechnet:

$$S_m = \sum_{i=0}^{n-1} E(i+m) * K(i)$$

10

wobei $E(i)$ eine aus dem Empfangssignal abgeleitete Empfangssignalfolge und $K(i)$ die vorgegebene Signalfolge ist, wobei i von 0 bis $n-1$ läuft. Die Korrelationssumme S_m wird aufeinanderfolgend für mehrere zeitlich versetzte, aus dem Empfangssignal gewonnene Signalfolgen $E(i)$ berechnet, und dann der maximale Wert von S_m bestimmt. Sollen k aufeinanderfolgende Korrelationssummen berechnet werden, so beträgt der Berechnungsaufwand $k * n$ Operationen, wobei eine Multiplikation und Addition zusammen als eine Operation gezählt wird.

20

Die Berechnung der Korrelationssummen ist daher sehr aufwendig und erfordert, insbesondere bei Real-Time-Anwendungen wie Sprachkommunikation oder Bildtelefonie oder in CDMA-Systemen, leistungsfähige und daher teure Prozessoren, die bei der Berechnung einen hohen Stromverbrauch aufweisen. Beispielsweise ist zur Synchronisation des sich in der Standardisierung befindlichen UMTS-Mobilfunksystems eine bekannte Signalfolge der Länge 256 Chips (bei CDMA wird ein übertragenes Bit auch Chip genannt) zu ermitteln. Die Folge wird alle 2560 Chips wiederholt. Da die Mobilstation anfangs asynchron zum Chiptakt arbeitet, muß das Empfangssignal überabgetastet werden, um auch bei ungünstiger Abtastlage noch ein ausreichendes Signal zu erhalten. Dies führt aufgrund der Abtastung der I- und Q-Komponente zu $256 * 2560 * 2 * 2 = 2621440$ Operationen.

35

Der Erfindung liegt auch die Aufgabe zugrunde, Verfahren und Anordnungen anzugeben, die es erlauben, Signalfolgen zu bilden, und damit Signalfolgen anzugeben, die in übertragenen Empfangssignalfolgen leicht zu ermitteln sind. Der Erfindung
5 liegt auch die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und Anordnungen anzugeben, die es erlauben, diese Signalfolgen durch die Bildung von Korrelationssummen vergleichsweise einfach zu ermitteln.

10 Gelöst wird die Aufgabe durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung beruht auf dem Gedanken, Signalfolgen zu bilden, indem eine zweite Signalteilfolge der Länge n_2 n_1 mal
15 wiederholt wird und dabei mit der ersten Signalteilfolge moduliert wird.

Dadurch können Signalfolgen gebildet werden, die, wenn sie in
20 einer Empfangssignalfolge enthalten sind, leicht ermittelt werden können.

Durch die Angabe des Verfahrens zur Bildung von Signalfolgen liegen auch die Signalfolgen, die durch ein derartiges Verfahren gebildet werden können oder erhältlich sind, im Rahmen
25 der Erfindung. Insbesondere auch deren Verwendung in Datenübertragungssystemen, insbesondere zum Zwecke der Synchronisation einer Mobilstation mit einer Basisstation

30 Zur Ermittlung einer in einer Empfangssignalfolge enthaltenen vorgegebenen Signalfolge mittels der Bestimmung von Korrelationssummen wird eine Teilkorrelationssummenfolge der zweiten Signalteilfolge mit entsprechenden Teilen der Empfangssignalfolge berechnet. Zur Berechnung einer Korrelationssumme werden
35 n_1 Elemente der Teilkorrelationssummenfolge ausgewählt und im Sinne eines Skalarproduktes mit der ersten Signalteilfolge multipliziert.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung werden einmal berechnete Teilkorrelationssummen abgespeichert und zur Berechnung weiterer Korrelationssummen verwendet.

5

So ist es möglich, bei der Berechnung weiterer Korrelationssummen vorher schon berechnete Teilkorrelationssummen zu verwenden und so den Rechenaufwand enorm zu verringern.

10 Unter Empfangssignalfolge versteht man auch eine Signalfolge, die beispielsweise durch eine Demodulation, Filterung, Dero-
tation, Skalierung oder Analog-/Digitalwandlung aus einem empfangenen Signal abgeleitet wurde.

15 Im folgenden wird die Erfindung anhand verschiedener Ausführungsbeispiele näher beschrieben, zu deren Erläuterung die nachfolgend aufgelisteten Figuren dienen:

Figur 1 schematische Darstellung eines Mobilfunknetzes

20

Figur 2 Blockschaltbild einer Funkstation

Figur 3 herkömmliches Verfahren zur Berechnung von Korrelationssummen

25

Figur 4 Darstellung erfindungsgemäßer Signalfolgen und Signalteilfolgen

Figur 5 schematische Darstellung der Bildung der erfindungsgemäßen Signalfolge

30

Figur 6,7 und 8 schematische Darstellung eines Verfahrens zur Berechnung einer Korrelationssumme

35 Figur 9 und 10 schematische Darstellung einer Ausführungsvariante eines Verfahrens zur Bildung der Korrelationssumme.

In Figur 1 ist ein zellulares Mobilfunknetz, wie beispielsweise das GSM (Global System for Mobile Communication)-System dargestellt, das aus einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC besteht, die untereinander vernetzt sind, bzw. den Zugang zu einem Festnetz PSTN/ISDN herstellen. Ferner sind diese Mobilvermittlungsstellen MSC mit jeweils zumindest einem Basisstationscontroller BSC verbunden, der auch durch ein Datenverarbeitungssystem gebildet sein kann. Eine ähnliche Architektur findet sich auch in einem UMTS (Universal Mobile Telecommunication System).

Jeder Basisstationscontroller BSC ist wiederum mit zumindest einer Basisstation BS verbunden. Eine solche Basisstation BS ist eine Funkstation, die über eine Funkschnittstelle eine Funkverbindung zu anderen Funkstationen, sogenannten Mobilstationen MS aufbauen kann. Zwischen den Mobilstationen MS und der diesen Mobilstationen MS zugeordneten Basisstation BS können mittels Funksignalen Informationen innerhalb von Funkkanälen f die innerhalb von Frequenzbändern b liegen, übertragen werden. Die Reichweite der Funksignale einer Basisstation definieren im wesentlichen eine Funkzelle FZ.

Basisstationen BS und ein Basisstationscontroller BSC können zu einem Basisstationssystem BSS zusammengefaßt werden. Das Basisstationssystem BSS ist dabei auch für die Funkkanalverwaltung bzw. -zuteilung, die Datenratenanpaßung, die Überwachung der Funkübertragungsstrecke, Hand-Over-Prozeduren, und im Falle eines CDMA-Systems für die Zuteilung der zu verwendenden Spreizcodesets, zuständig und übermittelt die dazu nötigen Signalisierungsinformationen zu den Mobilstationen MS.

Im Falle eines Duplex-Systems können bei FDD (Frequency Division Duplex)-Systemen, wie dem GSM-System, für den Uplink u (Mobilstation (Sendeeinheit) zur Basisstation (Empfangeinheit)) andere Frequenzbänder vorgesehen sein als für den Downlink d (Basisstation (Sendeeinheit) zur Mobilstation (Empfangseinheit)). Innerhalb der unterschiedlichen Frequenz-

bänder b können durch ein FDMA (Frequency Division Multiple Access) Verfahren mehrere Frequenzkanäle f realisiert werden.

Im Rahmen der vorliegenden Anmeldung versteht man unter Übertragungseinheit auch Kommunikationseinheit, Sendeeinheit, Empfangseinheit, Kommunikationsendgerät, Funkstation, Mobilstation oder Basisstation. Im Rahmen dieser Anmeldung verwendete Begriffe und Beispiele beziehen sich auch oft auf ein GSM-Mobilfunksystem; sie sind jedoch keineswegs darauf beschränkt, sondern können anhand der Beschreibung von einem Fachmann auch leicht auf andere, gegebenenfalls zukünftige, Mobilfunksysteme, wie CDMA-Systeme, insbesondere Wide-Band-CDMA-Systeme abgebildet werden.

Mittels Vielfachzugriffsverfahren können Daten über eine Funkschnittstelle effizient übertragen, separiert und einer oder mehreren bestimmten Verbindungen bzw. dem entsprechenden Teilnehmer zugeteilt werden. Dazu kann ein Zeitvielfachzugriff TDMA, ein Frequenzvielfachzugriff FDMA, ein Codevielfachzugriff CDMA oder eine Kombination aus mehreren dieser Vielfachzugriffsverfahren eingesetzt werden.

Beim FDMA wird das Frequenzband b in mehrere Frequenzkanäle f zerlegt; diese Frequenzkanäle werden durch den Zeitvielfachzugriff TDMA in Zeitschlitz t_s aufgeteilt. Die innerhalb eines Zeitschlitzes t_s und eines Frequenzkanals f übertragenen Signale können durch verbindungsindividuelle den Daten aufmodulierte Spreizcodes, sogenannte CDMA-Codes cc separiert werden.

Die so entstehenden physikalischen Kanäle werden nach einem festgelegten Schema logischen Kanälen zugeordnet. Bei den logischen Kanälen unterscheidet man grundsätzlich zwei Arten: Signalisierungskanäle (bzw. Steuerkanäle) zur Übertragung von Signalisierungsinformationen (bzw. Steuerinformationen) und Verkehrskanäle (Traffic Channel TCH) zur Übertragung von Nutzdaten.

Die Signalisierungskanäle werden weiter unterteilt in:

- Broadcast Channels
- Common Control Channels
- Dedicated/Access Control Channel DCCH/ACCH

5 Zu der Gruppe der Broadcast Channels gehören der Broadcast Control Channel BCCH, durch den die MS funktechnische Informationen vom Basisstationssystem BSS erhält, der Frequency Correction Channel FCCH und der Synchronization Channel SCH. Zu den Common Control Channels gehört der Random Access Channel RACH. Die zur Realisierung dieser logischen Kanäle über-
10 tragenen Funkblöcke oder Signalfolgen können dabei für unterschiedliche Zwecke Signalfolgen $K(i)$ sog. Korrelationsfolgen enthalten, bzw. auf diesen logischen Kanälen können für unterschiedliche Zwecke Signalfolgen $K(i)$ übertragen werden.

15 Im folgenden wird beispielhaft ein Verfahren zur Synchronisation einer Mobilstation MS mit einer Basisstation BS erläutert: Während eines ersten Schritts der anfänglichen Basisstationssuche oder Zellensuche (initial cell search procedure) verwendet die Mobilstation den primären Synchronisationskanal (primary synchronisation channel SCH (PSC)), um eine Zeitschlitzsynchronisation mit der stärksten Basisstation zu erreichen. Dies kann durch einen angepaßten Filter (matched
20 filter) oder eine entsprechende Schaltung gewährleistet werden, der an den primären Synchronisationscode c_p , der von allen Basisstationen ausgesendet wird, angepaßt ist. Dabei wird von allen Basisstationen BS der gleiche primäre Synchronisationscode c_p der Länge 256 ausgesendet.

30 Die Mobilstation ermittelt mittels Korrelation aus einer Empfangsfolge die empfangenen Signalfolgen $K(i)$ nach einem Prinzip, das in den Figuren 6 bis 11 und zugehöriger Beschreibung erläutert ist. Dabei werden am Ausgang eines angepaßten Filters (matched Filter) für jede empfangene Signalfolge jeder
35 sich innerhalb des Empfangsbereichs der Mobilstation befindlichen Basisstation Peaks ausgegeben. Die Detektion der Position des stärksten Peaks ermöglicht die Ermittlung des Ti-

mings der stärksten Basisstation modulo der Schlitzlänge. Um eine größere Verlässlichkeit zu gewährleisten, kann der Ausgang des angepaßten Filters über die Anzahl der Zeitschlitze nicht-kohärent akkumuliert werden. Die Mobilstation führt also eine Korrelation über eine Signalfolge der Länge 256 Chips als Matched-Filter-Operation durch.

Der Synchronisationscode cp ist dabei entsprechend einer Signalfolge $K(i)$ nach einem Prinzip, wie in Figur 5 und zugehöriger Beschreibung erläutert, gebildet oder kann derart gebildet sein oder ist derart erhältlich. Die Signalfolge $K(i)$ bzw. der Synchronisationscode cp der Länge 256 ist dabei aus zwei Signalteilfolgen $K1(j), K2(k)$, die jeweils die Länge 16 aufweisen, gebildet oder kann derart gebildet werden. Diese Signalteilfolgen bilden dabei ein Signalteilfolgenpaar $(K1(j); K2(k))$.

Eine derart erhältliche Signalfolge $K(i)$ kann dabei auch "hierarchische Signalfolge" genannt werden. Eine Signalteilfolge kann auch "kurze Korrelationsfolge" genannt werden.

Figur 2 zeigt eine Funkstation, die eine Mobilstation MS sein kann, bestehend aus einer Bedieneinheit oder Interface-Einheit MMI, einer Steuereinrichtung STE, einer Verarbeitungseinrichtung VE, einer Stromversorgungseinrichtung SVE, einer Empfangseinrichtung EE und ggf. einer Sendeeinrichtung SE.

Die Steuereinrichtung STE besteht im wesentlichen aus einem programmgesteuerten Mikrocontroller MC, der schreibend und lesend auf Speicherbausteine SPE zugreifen kann. Der Mikrocontroller MC steuert und kontrolliert alle wesentlichen Elemente und Funktionen der Funkstation.

Die Verarbeitungseinrichtung VE kann auch durch einen digitalen Signalprozessor DSP gebildet sein, der ebenfalls auf Speicherbausteine SPE zugreifen kann. Durch die Verarbei-

tungseinrichtung VE können auch Additions- und Multiplikationsmittel realisiert sein.

In den flüchtigen oder nicht flüchtigen Speicherbausteinen
5 SPE sind die Programmdateien, die zur Steuerung der Funkstation und des Kommunikationsablaufs, insbesondere auch der Signalisierungsprozeduren, benötigt werden und während der Verarbeitung von Signalen entstehende Informationen gespeichert. Außerdem können darin Signalfolgen $K(i)$, die zu Korrelations-
10 zwecken verwendet werden, und Zwischenergebnisse von Korrelationssummenberechnungen gespeichert werden. Die im Rahmen der Erfindung liegenden Signalfolgen $K(i)$ können also in der Mobilstation und/oder der Basisstation abgespeichert sein.

15 Es ist auch möglich, daß ein oder mehrere Signalteilfolgen oder Signalteilfolgenpaare $(K1(j); K2(k))$ in der Mobilstation und/oder der Basisstation abgespeichert sind. Es ist auch möglich, daß in der Mobilstation und/oder der Basisstation eine Signalfolge $K(i)$ aus einem Signalteilfolgenpaar
20 $(K1(j); K2(k))$ gebildet wird.

Insbesondere kann in einer Basisstation oder in allen Basisstationen eines Systems eine Signalfolge $K(i)$ abgespeichert
25 sein, die in festen oder variablen Abständen zu Synchronisationszwecken ausgesendet wird. In der Mobilstation MS ist das Signalteilfolgenpaar $(K1(j); K2(k))$, aus dem die in der Basisstation abgespeicherte Signalfolge $K(i)$ bildbar ist oder gebildet werden kann, abgespeichert und wird zur Synchronisation der Mobilstation mit einer Basisstation zur rechenauf-
30 wandsgünstigen Korrelationssummenberechnung herangezogen.

Die Speicherung der Signalfolgen bzw. der Signalteilfolgen kann auch durch eine Speicherung entsprechender Informationen in beliebig codierter Form erfolgen und durch Mittel zur
35 Speicherung, wie beispielsweise flüchtige und/oder nicht-flüchtige Speichereinbausteine oder durch entsprechend konfigurierte Addierer- oder Multiplizierereingänge oder entspre-

chende gleichwirkende Hardwareausgestaltungen realisiert sein.

Der Hochfrequenzteil HF besteht ggf. aus der Sendeeinrichtung
5 SE, mit einem Modulator und einem Verstärker V und einer Empfangseinrichtung EE mit einem Demodulator und ebenfalls einem Verstärker. Durch Analog/Digitalwandlung werden die analogen Audiosignale und die analogen von der Empfangseinrichtung EE stammenden Signale in digitale Signale gewandelt und vom di-
10 gitalen Signalprozessor DSP verarbeitet. Nach der Verarbeitung werden ggf. die digitalen Signale durch Digital/Analogwandlung in analoge Audiosignale oder andere Ausgangssignale und analoge der Sendeeinrichtung SE zuzuführende Signale gewandelt. Dazu wird gegebenenfalls eine Modulation bzw. Demodu-
15 lation durchgeführt.

Der Sendeeinrichtung SE und der Empfangseinrichtung EE wird über den Synthesizer SYN die Frequenz eines spannungsgeregelten Oszillators VCO zugeführt. Mittels des spannungsgesteuerten Oszillators VCO kann auch der Systemtakt zur Taktung von
20 Prozesseinrichtungen der Funkstation erzeugt werden.

Zum Empfang und zum Senden von Signalen über die Luftschnittstelle eines Mobilfunksystems ist eine Antenneneinrichtung
25 ANT vorgesehen. Bei einigen bekannten Mobilfunksystemen, wie dem GSM (Global System for Mobile Communication) werden die Signale zeitlich gepulst in sogenannten bursts empfangen und gesendet.

30 Bei der Funkstation kann es sich auch um eine Basisstation BS handeln. In diesem Fall wird das Lautsprecherelement und das Mikrophonelement der Bedieneinheit MMI durch eine Verbindung zu einem Mobilfunknetz, beispielsweise über einen Basisstationscontroller BSC bzw. eine Vermittlungseinrichtung MSC ersetzt. Um gleichzeitig Daten mit mehreren Mobilstationen MS auszutauschen, verfügt die Basisstation BS über eine entsprechende Vielzahl von Sende- bzw. Empfangseinrichtung.
35

In Figur 3 ist eine Empfangssignalfolge $E(1)$, bei der es sich auch um ein von einem Empfangssignal abgeleitete Signalfolge handeln kann, der Länge w dargestellt. Zur Berechnung einer ersten Korrelationssumme S_0 entsprechend eingangs angegebener Formel werden Elemente eines ersten Abschnitts dieser Empfangssignalfolge $E(1)$ paarweise mit den entsprechenden Elementen der Signalfolge $K(i)$ der Länge n multipliziert, und die Länge der resultierenden Teilergebnisse zur Korrelationssumme S_0 aufaddiert.

Zur Berechnung einer weiteren Korrelationssumme S_1 wird die Signalfolge $K(i)$ wie in der Figur bildlich dargestellt um ein Element nach rechts verschoben und die Elemente der Signalfolge $K(i)$ mit den entsprechenden Elementen der Signalfolge $E(1)$ paarweise multipliziert, und durch eine Summation der entstehenden Teilergebnisse wieder die Korrelationssumme S_1 gebildet.

Die paarweise Multiplikation der Elemente der Signalfolge mit entsprechenden Elementen der Empfangssignalfolge und die anschließende Summation kann auch in Vektorschreibweise als die Bildung eines Skalarproduktes beschrieben werden, sofern man jeweils die Elemente der Signalfolge und die Elemente der Empfangssignalfolge zu einem Vektor eines kartesischen Koordinatensystems zusammenfaßt:

$$S_0 = \begin{pmatrix} K(0) \\ \vdots \\ K(i) \\ \vdots \\ K(n-1) \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} E(0) \\ \vdots \\ E(i) \\ \vdots \\ E(n-1) \end{pmatrix} = K(0) * E(0) + \dots + K(i) * E(i) + \dots + K(n-1) * E(n-1)$$

$$S1 = \begin{pmatrix} K(0) \\ \vdots \\ K(i) \\ \vdots \\ K(n-1) \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} E(1) \\ \vdots \\ E(i+1) \\ \vdots \\ E(n) \end{pmatrix} = K(0) * E(1) + \dots + K(i) * E(i+1) + \dots + K(n-1) * E(n)$$

In den so ermittelten Korrelationssummen S kann das Maximum gesucht werden, das Maximum der Korrelationssummen S mit einem vorgegebenen Schwellwert verglichen werden, und so ermittelt werden, ob in dem Empfangssignal E(1) die vorgegebene Signalfolge K(i) enthalten ist, und wenn ja, wo im Empfangssignal E(1) sie sich befindet, und so zwei Funkstationen miteinander synchronisiert werden bzw. Daten, denen ein individueller Spreizcode in Form einer Signalfolge K(i) aufmoduliert wurde, detektiert werden.

In Figur 4 ist wieder die Empfangssignalfolge E(1) und als Korrelationsfolge eine Signalfolge K(i), die auf den Signalteilfolgen K1(j), K2(k) basiert, dargestellt.

In Figur 5 ist die Bildung einer Signalfolge K(i) dargestellt, die auf zwei Signalteilfolgen K2(k) der Länge n2 und K1(j) der Länge n1 basiert. Dazu wird die Signalteilfolge K2(k) n1 mal wiederholt, und dabei durch die Signalteilfolge K1(j) moduliert. Die Bildung der Signalfolge K(i) lässt sich mathematisch auch durch folgende Formel ausdrücken:

$$K(i) = K2(i \bmod n2) * K1(i \operatorname{div} n2), \text{ für } i = 0 \dots n1 * n2 - 1$$

Dies entspricht für den Fall n1 = n2 folgender Beziehung:

$$K(i) = K2(i \bmod n1) * K1(i \operatorname{div} n2).$$

Dabei bezeichnet mod den ganzzahligen Rest einer Division und div das ganzzahlige Ergebnis einer Division.

Dies ist bildlich dargestellt durch eine Folge f_2 , die aus den wiederholten, nacheinander abgebildeten Signalteilstfolgen $K_2(k)$ besteht, und eine Folge f_1 , die durch eine gedehnte Signalteilstfolge $K_1(j)$ über der Folge f_2 abgebildet ist.

5

Durch eine Multiplikation der Elemente der Folge f_2 mit den entsprechenden über der Folge f_2 abgebildeten Elementen der Folge f_1 entsteht die neue Signalfolge $K(i)$ der Länge n . Diese Erzeugung einer Signalfolge $K(i)$ ist unten im Bild noch einmal anhand eines Beispiels zweier binärer Signalteilstfolgen der Länge 4 dargestellt.

10

Natürlich ist die Erfindung nicht auf Signalteilstfolgen der Länge 4 bzw. Signalfolgen der Länge 16 beschränkt. Auch ist die Erfindung nicht auf die oben verwendete mathematische Beschreibung beschränkt.

15

Beispielsweise entspricht inhaltlich folgende Darstellung für Signalteilstfolgen der Länge 16 bzw. Signalfolgen der Länge 256 der oben verwendeten mathematischen Darstellung und ist daher ebenfalls in der Erfindung enthalten:

20

a ist eine Signalteilstfolge der Länge 16
 $a = \langle x_1, x_2, \dots, x_{16} \rangle;$

25

die Signalfolge y der Länge 256 wird generiert durch die 16 fache Wiederholung der Signalteilstfolge a , wobei a durch eine zweite Signalteilstfolge der Länge 16 moduliert wird:

30

$y = \langle a, a, a, \underline{\underline{a}}, \underline{\underline{a}}, a, \underline{\underline{a}}, \underline{\underline{a}}, a, a, a, \underline{\underline{a}}, a, \underline{\underline{a}}, a, a \rangle$, wobei durch den doppelten Unterstrich die zweite Signalteilstfolge und die Modulation durch die zweite Signalteilstfolge angezeigt wird.

35

Die so gebildete Signalfolge der Länge 256 kann beispielsweise zu Synchronisationszwecken als primärer Synchronisationscode cp der Länge 256 ausgesendet werden.

Derart gebildete Signalfolgen $K(i)$ können zur vereinfachten Berechnung von Korrelationssummen dieser Signalfolgen $K(i)$ mit Empfangssignalfolgen $E(l)$ genutzt werden.

5

Eine schematische Darstellung einer derartigen vereinfachten und somit auch schnelleren und aufwandgünstigeren Berechnung von Korrelationssummen S ist in den Figuren 6 bis 8 dargestellt, auf die im folgenden eingegangen wird.

10

Zunächst wird eine Teilkorrelationssumme $TS(z)$ gebildet. Dazu wird beispielsweise für das erste Element der Teilkorrelationssummenfolge $TS(0)$ die Korrelationssumme der zweiten Signalteilfolge $K2(k)$ mit dem entsprechenden Abschnitt der Empfangssignalfolge $E(l)$ gebildet.

15

$$TS(0) = \begin{pmatrix} K2(0) \\ \vdots \\ K2(k) \\ \vdots \\ K2(n2-1) \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} E(0) \\ \vdots \\ E(k) \\ \vdots \\ E(n2-1) \end{pmatrix} = K2(0) * E(0) + \dots + K2(k) * E(k) + \dots + K2(n2-1) * E(n2-1)$$

20

Für das zweite Element der Teilkorrelationssummenfolge $TS(1)$ wird die zweite Signalteilfolge $K2(k)$ wie bildlich dargestellt um ein Element verschoben und ebenfalls die Korrelationssumme mit dem entsprechenden Element der Empfangssignalfolge $E(l)$ gebildet usw.

$$TS(1) = \begin{pmatrix} K2(0) \\ \vdots \\ K2(k) \\ \vdots \\ K2(n2-1) \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} E(1) \\ \vdots \\ E(k+1) \\ \vdots \\ E(n2) \end{pmatrix} = K2(0) * E(1) + \dots + K2(k) * E(k+1) + \dots + K2(n2-1) * E(n2)$$

25

Das n -te Element der Teilkorrelationssummenfolge $TS(n1*n2-1)$ wird nach $n-1$ Verschiebungen der zweiten Signalteilfolge $K2(k)$ gegenüber der Empfangssignalfolge $E(l)$ entsprechend berechnet.

30

$$\begin{aligned}
 TS(n-1) &= \begin{pmatrix} K2(0) \\ \vdots \\ K2(k) \\ \vdots \\ K2(n2-1) \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} E(n-1) \\ \vdots \\ E(k+n-1) \\ \vdots \\ E(n2+n-2) \end{pmatrix} = \\
 &= K2(0) * E(n-1) + \dots + K2(k) * E(k+n-1) + \dots + K2(n2-1) * E(n2+n-2)
 \end{aligned}$$

Die so entstehende Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ ist im
 5 oberen Bereich der Figur 7 dargestellt. Aus dieser Teilkorre-
 relationssummenfolge wird nun jedes $n2$ -te-Element ausgewählt
 und mit dem entsprechenden Element der ersten Signalteilfolge
 $K1(j)$ paarweise multipliziert.

10 Faßt man die ausgewählten Elemente der Teilkorrelationssum-
 menfolge $TS(z)$ und die erste Signalteilfolge $K1(j)$ jeweils zu
 Vektoren zusammen, so wird die erste Korrelationssumme $S0$
 durch das Skalarprodukt dieser beiden Vektoren erzeugt.

$$\begin{aligned}
 S0 &= \begin{pmatrix} K1(0) \\ \vdots \\ K1(j) \\ \vdots \\ K1(n1-1) \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} TS(0) \\ \vdots \\ TS(j * n2 - 1) \\ \vdots \\ TS((n1-1) * n2 - 1) \end{pmatrix} = K1(0) * TS(0) + \dots + K1(j) * TS(j * n2 - 1) + \dots \\
 15
 \end{aligned}$$

Figur 7 zeigt im unteren Bereich die entsprechende Berechnung
 weiterer Korrelationssummen $S1$ bzw. $S2$ durch die Auswahl $n2$ -
 ter um 1 bzw. 2 rechts von den als erstes ausgewählten Ele-
 20 menten liegenden Elemente:

$$\begin{aligned}
 S1 &= \begin{pmatrix} K1(0) \\ \vdots \\ K1(j) \\ \vdots \\ K1(n1-1) \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} TS(1) \\ \vdots \\ TS(j * n2) \\ \vdots \\ TS((n1-1) * n2) \end{pmatrix} = K1(0) * TS(0) + \dots + K1(j) * TS(j * n2) + \dots
 \end{aligned}$$

Durch die Speicherung einmal berechneter Teilkorrelationssummen TS kann auf diese bei der späteren Berechnung von weiteren Korrelationssummen zurückgegriffen werden, und somit auf die entsprechenden Rechenschritte verzichtet werden.

5

Je nach Ausführungsvariante kann entweder zunächst die komplette Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ über die ganze Empfangssignalfolge $E(l)$ berechnet werden und dann die einzelnen Korrelationssummen oder erst bei Bedarf zur Berechnung einer neuen Korrelationssumme die entsprechenden zusätzlich benötigten Teilkorrelationssummen berechnet werden.

10

Figur 8 zeigt nochmals das aus zwei Schritten bestehende Verfahren zur Berechnung von Korrelationssummen S, diesmal anhand des in Figur 5 dargestellten Beispiels zweier binärer Signalteilstfolgen der Länge 4.

15

In einem ersten Schritt werden die Teilkorrelationssummen $TS(z)$ der zweiten Signalteilstfolge $K2(k)$ ++--+ mit entsprechenden Abschnitten der Empfangssignalfolge $E(l)$ berechnet, und dann in einem zweiten Schritt jedes vierte Element der so erzeugten Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ ausgewählt, mit dem entsprechenden Element der ersten Signalteilstfolge $K1(j)$ +--+ multipliziert und zur Korrelationsfolge $S0$ aufsummiert.

25

Die dick gezeichneten Linien stellen dabei die neu durchzuführenden Berechnungsschritte dar für die Berechnung einer weiteren Korrelationssumme $S1$, für den Fall, daß die übrigen Teilkorrelationssummen TS schon zuvor berechnet und abgespeichert wurden.

30

Diese Ausführungsvariante kann möglichst speichereffizient durchgeführt werden, wenn zunächst jede $n2$ -te Teilkorrelationssumme berechnet wird. Dazu werden die Abtastwerte zwischengespeichert.

35

Die Figuren 9 bis 10 stellen eine andere Ausführungsvariante zur vereinfachten Berechnung von Korrelationssummen S anhand des schon oben erwähnten Beispiels zweier binärer Signalteilstfolgen der Länge 4 vor.

5 Dabei wird zunächst jedes 4. Element der Empfangssignalfolge $E(l)$ ausgewählt und die Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ der so ausgewählten Elemente mit der Signalteilstfolge $K1(j)$ gebildet. Aus der so entstehenden Teilkorrelationssummenfolge
10 $TS(z)$ werden jeweils 4 aufeinander folgende Elemente ausgewählt, paarweise mit entsprechenden Elementen der Signalteilstfolge $K2(k)$ multipliziert und die resultierenden Teilergebnisse zur Korrelationssumme S aufsummiert. Dabei stellen wieder die dick gezeichneten Linien die zusätzlich nötigen
15 Schritte zur Berechnung einer weiteren Korrelationssumme $S1$ dar, für den Fall, daß die anderen Teilkorrelationssummen TS zuvor schon berechnet und abgespeichert wurden.

Figur 10 zeigt nochmals die Berechnung einer ersten Korrelationssumme $S0$ bei der zunächst jedes 4. Element der Empfangssignalfolge $E(l)$ ausgewählt wird, diese Elemente mit entsprechenden Elementen der ersten Signalteilstfolge $K1(j)$ +--+ multipliziert werden und durch Summation der Teilergebnisse die Teilkorrelationssumme $TS(0)$ berechnet wird. In einem zweiten
25 Schritt werden die ersten vier aufeinander folgenden Elemente der Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ mit den entsprechenden Elementen der zweiten Signalteilstfolge $K2(k)$ ++--+ multipliziert und die entstehenden Teilergebnisse zur Korrelationssumme $S0$ aufsummiert.

30 Bei dieser Ausführungsvariante wird weniger Speicher zum Zwischenspeichern der Teilkorrelationssummen benötigt, wenn die Summen sukzessive berechnet werden.

35 Bei einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung werden als Signalteilstfolgen Barker-Folgen verwendet, da diese, bezogen auf die Länge, die bestmöglichen Autokorrelationsei-

genschaften bieten. Für die o.g. Verfahren eignet sich insbesondere die Verwendung einer Signalfolge der Länge 169, die durch zwei Barker-Signalteilfolgen der Länge 13 gebildet werden. Eine solche Folge kann insbesondere in einem UMTS-
5 Mobilfunksystem vorteilhaft eingesetzt werden.

Je nach Ausführungsvariante können die Elemente der Signalteilfolgen Werte auf dem Einheitskreis, beliebige reelle Werte oder beliebige komplexe Werte annehmen.

10

Ferner sieht eine weitere Ausgestaltung der Erfindung vor, zwei Signalteilfolgen gleicher Länge zu verwenden. Es ist auch möglich für die beiden Signalteilfolgen die gleiche Folge zu verwenden. Auch kann es vorteilhaft sein, als zweite
15 Signalteilfolge die gespiegelte erste Signalteilfolge zu verwenden: $K1(j) = K2(n1-j)$.

20

Es ist auch möglich eine verkürzte Signalfolge mit weniger als $n1 * n2$ Werten zu verwenden. Zur Berechnung der Korrelationssummen wird in diesem Fall das letzte Element der Teilkorrelationssummenfolge (zur Berechnung einer neuen Korrelationssumme) zunächst verkürzt berechnet und dann (um die für die folgenden Korrelationssummen benötigte Teilkorrelationssummenfolge zu berechnen) komplett berechnet. Dies erlaubt
25 die Generierung von Signalfolgen beliebiger Länge.

30

In oben eingeführter Nomenklatur wird also eine verkürzte Signalfolge $Ks(i)$ verwendet, deren Länge ns kleiner ist als $n1*n2$. Es sei $ns = n1*n2 - \delta$. $n1$ läßt sich so wählen, daß
gilt $\delta < n2$.

35

Die Berechnung wird analog zum bereits geschilderten Verfahren durchgeführt, nur daß zusätzlich verkürzte Teilkorrelationsfolgen TSs berechnet werden, deren Länge ebenfalls um δ kürzer als $n2$ ist.

$$\begin{aligned}
 TSs(n-1) &= \begin{pmatrix} K2(0) \\ \vdots \\ K2(k) \\ \vdots \\ K2(n2-1-\delta) \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} E(n-1) \\ \vdots \\ E(k+n-1) \\ \vdots \\ E(n2+n-2-\delta) \end{pmatrix} = \\
 &= K2(0) * E(n-1) + \dots + K2(k) * E(k+n-1) + \dots + K2(n2-1-\delta) * E(n2+n-2-\delta)
 \end{aligned}$$

Die (verkürzte) erste Korrelationssumme S_0 kann dann berechnet werden, wobei im Gegensatz zum oben beschriebenen Verfahren für den letzten Term die verkürzte Teilkorrelationssumme verwendet wird.

$$S_0 = K1(0) * TS(0) + \dots + K1(j) * TS(j * n2 - 1) + \dots + K1(n1 - 1) * TSs((n1 - 1) * n2 - 1)$$

Vorteilhafterweise wird die später benötigte nicht verkürzte Teilkorrelationssumme $TS(i)$ unter Verwendung der gespeicherten Teilkorrelationsfolge $TSs(i)$ berechnet.

Es ist auch möglich eine verlängerte Signalfolge, also mit mehr als $n1 * n2$ Werten zu verwenden. Zur Berechnung der Korrelationssummen wird in diesem Fall der erste Teil ($n1 * n2$ Terme) nach obigem Verfahren berechnet, und außerdem zusätzliche Terme hinzugenommen. Die Korrelationsfolge $K1(i)$ enthält dazu eine erfindungsgemäße Korrelationsfolge $K(i)$, die jedoch um zusätzliche Elemente verlängert ist. Auch dieses Verfahren erlaubt die Generierung von Folgen beliebiger Länge.

In oben eingeführter Nomenklatur wird also eine verlängerte Korrelationsfolge $K1(i)$ verwendet, deren Länge $n1$ größer ist als $n1 * n2$. Es gilt $K1(i) = K(i)$ für $0 \leq i \leq n1 * n2 - 1$.

Die Berechnung wird analog zum bereits geschilderten Verfahren durchgeführt, nur daß außerdem die zusätzlichen Terme nach einem beliebigen Verfahren, entweder konventionell oder ebenfalls erfindungsgemäß, berechnet werden.

$$S_0 = K_1(0) * TS(0) + \dots + K_1(j) * TS(j * n_2 - 1) + \dots + K_1(n_1 - 1) * TS((n_1 - 1) * n_2 - 1) + \\ + K_1(n_1) * E((n_1 - 1) * n_2) + \dots + K_1(n_1) * E(n_1)$$

In einer weiteren Variante des zuletzt aufgeführten Ausführungsbeispiels werden zusätzliche Werte am Anfang und/oder zwischen den (modulierten) Wiederholungen der Signalteilfolge K2 eingefügt. Die nicht eingefügten Elemente werden dann gemäß einem oben stehenden Verfahren weiterverarbeitet, die eingefügten Elemente entweder konventionell oder ebenfalls nach einem erfindungsgemäßen Verfahren.

Eine andere Weiterbildung der Erfindung sieht vor mehr als zwei Signalteilfolgen zu verwenden, wobei eine Signalteilfolge selbst aus Signalteilfolgen besteht.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung macht von der durch das regelmäßige Konstruktionsprinzip der Signalfolge K(i) bedingten regelmäßigen (fast periodischen) Struktur der aperiodischen Autokorrelationsfunktion dieser Signalfolge Gebrauch. Dies bedeutet, daß sich bei der Suche eines Signals nicht nur ein Haupt-Maximum ergibt, sondern in regelmäßigen Abständen auch Nebenmaxima auftreten. Zur beschleunigten Suche nach der Signalfolge in der Empfangssignalfolge kann man die Regelmäßigkeit der Lage der Maxima ausnutzen. Sobald ein Nebenmaxima gefunden wurde, kann man aufgrund der Periodizität die Lage der anderen Maxima vorhersagen, d.h. man berechnet die Korrelationssumme lediglich an diesen Stellen. Auf diese Weise kann man schnell das Hauptmaximum detektieren. Allerdings kann es sich bei dem vermeintlichen Nebenmaximum auch nur um einen zufällig (wegen des Rauschanteils) erhöhten Wert handeln. In diesem Fall wird man an den potentiellen Stellen des erwarteten Hauptmaximums tatsächlich kein Maximum finden. Daher wird in diesem Fall die Hypothese verworfen und die Berechnung konventionell fortgesetzt.

Man kann die durch das Konstruktionsprinzip der Signalfolgen bedingte Regelmäßigkeit der Nebenmaxima aber auch zur Elim-

nierung und Korrektur störender Nebenmaxima im Korrelationsergebnis ausnutzen. Nach der Detektion des Maximums kann man aus dem Maximum die Nebenmaxima berechnen und diesen Wert von den entsprechenden Korrelationsergebnissen subtrahieren.

5 Auf diese Weise erhält man das Korrelationsergebnis einer (hypothetischen) Folge mit perfekter Autokorrelationsfunktion. Dadurch ergibt sich durch die Regelmäßigkeit der Nebenmaxima eine stark vereinfachte Berechnung.

10 Die Erfindung ist nicht auf Funkübertragungssysteme beschränkt, sondern kann auch bei Verwendung anderer Übertragungsverfahren z.B. akustischer Verfahren (Ultraschall), insbesondere zu Zwecken der Sonographie, oder optischer Verfahren, beispielsweise die Infrarotmessung nach Lidar-Prinzipien
15 eingesetzt werden. Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Untersuchung von Änderungen der spektralen Zusammensetzung von rückgestreuten Signalen.

Die Bildung von Signalfolgen, ihre Übertragung, sowie die Berechnung von Korrelationssummen dieser Signalfolgen mit empfangenen Signalfolgen kann in unterschiedlichen technischen Gebieten Anwendung finden:

- 25 - zum Zwecke der Synchronisation zweier Übertragungseinheiten, wie beispielsweise Funkstationen, insbesondere die Verwendung dieser Folgen im Synchronisationskanal in CDMA-Mobilfunksystemen, wie das sich in der Standardisierung befindliche UMTS-System,
- 30 - bei der Datenübertragung mittels durch die Signalfolge gespreizte Sendesymbole bzw. Daten in Bandspreiz (spread spectrum)-Systemen, insbesondere zur Ermittlung von Sendesymbolen bzw. Daten, denen eine derartige Signalform aufmoduliert wurde,
- 35 - in der Meßtechnik zur Entfernungs- und Objektvermessung,

- zur Bestimmung von Übertragungseigenschaften des zwischen Übertragungseinheiten, wie Sendeeinheit und Empfangseinheit liegenden Übertragungskanals, in der Radarmeßtechnik, um die Lage eines Objektes und /oder weitere von der Geometrie und den spezifischen Reflexionseigenschaften des Objektes abhängige Parameter zu bestimmen,
- zur Bestimmung von Übertragungseigenschaften des zwischen Sender und Empfänger befindlichen Übertragungskanals, in der Radarmeßtechnik zur Bestimmung von Parametern eines rückstreuenden Mediums, insbesondere der Ionosphäre, insbesondere durch inkohärente Streuung,
- zur Bestimmung von Übertragungseigenschaften des zwischen Übertragungseinheiten, wie Sendeeinheit und Empfangseinheit liegenden Übertragungskanals, insbesondere zur Bestimmung von Mehrwegeausbreitungen in der Meßtechnik oder Kommunikationstechnik. Dabei werden mittels des Korrelationsergebnisses während der Kommunikation die sich zeitlich ändernden Ausbreitungseigenschaften des Übertragungskanals (Kanalimpulsantwort) ermittelt. Insbesondere werden zusätzliche Pfade der Mehrwegeausbreitung ermittelt. Dazu können die Signalfolgen $K(i)$ auch in Form einer Mittambel innerhalb eines Funkblockes übertragen werden. Diese Kenntnis kann dann in einer ansonsten konventionellen Empfangseinheit weiterverwendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Synchronisation einer Basisstation (BS) mit einer Mobilstation (MS),

- 5 - bei dem die Basisstation eine Signalfolge $K(i)$ der Länge n aussendet, die dadurch bildbar ist, daß
 - bei dem eine zweite Signalteilfolge $K2(k)$ der Länge $n2$ $n1$ mal wiederholt wird und dabei durch eine erste Signalteilfolge $K1(j)$ der Länge $n1$ moduliert wird,
 - 10 - bei dem $n1$ gleich $n2$ ist, und
 - bei dem diese Signalfolge $K(i)$ in einer Mobilstation ermittelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem
 15 n gleich 256 ist, $n1$ gleich 16 ist und $n2$ gleich 16 ist.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Bildung der Signalfolge $K(i)$ durch Modulation der zweiten Signalteilfolgen $K2(k)$ nach folgender Vorschrift erfolgt:

20
$$K(i) = K2(i \bmod n2) * K1(i \operatorname{div} n2).$$

3. 4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,

- bei dem die in einer Empfangssignalfolge $E(l)$ enthaltene vorgegebene Signalfolge $K(i)$ in der Mobilstation durch die

25 Bestimmung der Korrelationssummen S der Signalfolge $K(i)$ mit entsprechenden Abschnitten der Empfangssignalfolge $E(l)$ ermittelt wird, wobei

 - eine Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ der Signalteilfolge $K2(k)$ mit entsprechenden Teilen der Empfangssignalfolge
 - 30 $E(l)$ berechnet wird, und
 - zur Berechnung einer Korrelationssumme S $n1$ Elemente der Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ ausgewählt werden und im Sinne eines Skalarproduktes mit der Signalteilfolge $K1(j)$ multipliziert werden.

35

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem

zur Berechnung einer Korrelationssumme S n_1 jeweils n_2 -te Elemente der Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ ausgewählt werden.

- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3,
 - bei dem die in einer Empfangssignalfolge $E(l)$ enthaltene vorgegebene Signalfolge $K(i)$ in der Mobilstation durch die Bestimmung der Korrelationssummen S der Signalfolge $K(i)$ mit entsprechenden Abschnitten der Empfangssignalfolge $E(l)$ er-
 10 mittelt wird, wobei
 - eine Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ der Signalteilfolge $K_1(j)$ mit ausgewählten Elementen der Empfangssignalfolge $E(l)$ berechnet wird, und
 - zur Berechnung einer Korrelationssumme S n_2 Elemente der
 15 Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ im Sinne eines Skalarproduktes mit der Signalteilfolge $K_2(k)$ multipliziert werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem
 zur Berechnung einer Teilkorrelationssumme TS n_1 jeweils n_2 -
 20 te Elemente der Empfangssignalfolge $E(l)$ ausgewählt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, bei dem
 berechnete Teilkorrelationssummen TS abgespeichert werden und
 zur Berechnung einer weiteren Korrelationssumme S verwendet
 25 werden.

9. Verfahren zur Übertragung von Daten, bei dem eine Signalfolge $K(i)$ nach einem der Ansprüche 1 bis 3 in einer sendenden Einheit (BS) gebildet wird und diese Signalfolge $K(i)$ nach einem der Ansprüche 4 bis 8 in einer empfangenden Einheit (MS) ermittelt wird.

10. Verfahren zur Synchronisation einer Basisstation (BS) mit einer Mobilstation (MS), bei dem

- die Basisstation eine Signalfolge $K(i)$, die durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 erhältlich ist, aussendet.

11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem

- die Signalfolge $K(i)$ durch eine Mobilstation nach einem der Ansprüche 4 bis 8 ermittelbar ist.

12. Verfahren zur Synchronisation einer Basisstation (BS) mit einer Mobilstation (MS), bei dem

- die Basisstation eine Synchronisationsfolge $K(i)$ der Länge 256 aussendet, die dadurch bildbar ist, daß
- eine zweite Signalteilfolge $K2(k)$ der Länge 16 16 mal wiederholt wird und dabei durch eine erste Signalteilfolge $K1(j)$ der Länge 16 moduliert wird, und
- eine Mobilstation diese Synchronisationsfolge ermittelt.

13. Sendeeinheit (BS) mit

- Multiplikationsmitteln (DSP) zur Bildung einer Signalfolge $K(i)$ nach einem der Ansprüche 1 bis 3, und

Mitteln zur Aussendung dieser Signalfolge $K(i)$ zum Zwecke der Synchronisation mit einer Empfangseinheit (MS).

14. Sendeeinheit (BS) nach Anspruch 13, mit

- Additionsmitteln (DSP) zur Bildung einer Signalfolge $K(i)$ nach einem der Ansprüche 1 bis 3.

15. Sendeeinheit (BS) mit

Mitteln (SPE) zur Speicherung einer Signalfolge $K(i)$, die durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 erhältlich ist, und

5 Mitteln zur Aussendung dieser Signalfolge $K(i)$ zum Zwecke der Synchronisation mit einer Empfangseinheit (MS).

16. Sendeeinheit (BS) mit

Mitteln (SPE) zur Speicherung eines Signalteilfolgenpaares ($K1(j)$, $K2(k)$),

10 Mitteln zur Bildung einer Signalfolge $K(i)$ nach einem der Ansprüche 1 bis 3, und

Mitteln zur Aussendung dieser Signalfolge $K(i)$ zum Zwecke der Synchronisation mit einer Empfangseinheit (MS).

15 17. Empfangseinheit (MS) mit

- Additionsmitteln (DSP) zur Ermittlung einer Signalfolge $K(i)$, die nach einem der Ansprüche 1 bis 3 erhältlich ist, und

20 - Speichermitteln (SPE) zur Speicherung von Zwischenergebnissen (TS).

18. Empfangseinheit (MS) nach Anspruch 17, wobei zur Ermittlung einer Signalfolge Korrelationen mit der Signalfolge gebildet werden.

25

19. Empfangseinheit (MS) nach einem der Ansprüche 17 bis 18, mit

30 - Multiplikationsmitteln (DSP) zur Ermittlung einer Signalfolge $K(i)$, die nach einem der Ansprüche 1 bis 3 erhältlich ist.

20. Empfangseinheit (MS) mit

35 - Mitteln (SPE) zur Speicherung eines Signalteilfolgenpaares ($K1(j)$; $K2(k)$), aus dem nach einem der Ansprüche 1 bis 3 eine Signalfolge $K(i)$ erhältlich ist,

- Mitteln zum Empfang einer Empfangssignalfolge $E(l)$, und

- Mitteln zur Ermittlung einer Signalfolge $K(i)$ nach einem der Ansprüche 4 bis 8.

21. Empfangseinheit (MS) mit

- 5 Mitteln (SPE) zur Speicherung einer Signalfolge $K(i)$, die nach einem der Ansprüche 1 bis 3 erhältlich ist, und Mitteln zur Ermittlung einer Signalfolge $K(i)$, die nach einem der Ansprüche 1 bis 3 erhältlich ist.

Zusammenfassung

Verfahren zur Bildung bzw. Ermittlung einer Signalfolge, Sendeeinheit und Empfangseinheit

5

Bildung von Signalfolgen, die auf Signalteilfolgen basieren, wobei die zweite Signalteilfolge wiederholt wird und dabei durch die erste Signalteilfolge moduliert wird. Verwendung dieser Signalteilfolgen bei der Synchronisation zweier Über-

10

tragungseinheiten zur vereinfachten Berechnung von Korrelationssummen in einem zweistufigen Berechnungsverfahren, wobei zunächst eine Teilkorrelationssummenfolge berechnet wird.

Figur 5

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESSENS

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES
INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS
ODER DER ERKLÄRUNG

(Regel 44.1 PCT)

An
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Postfach 22 16 34
D-80506 München
GERMANY

7. 1. VM Mch P/Ri

Eing. 17. März 2000

CR
Frist

Absenddatum
(Tag/Monat/Jahr)

15/03/2000

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts

GR 98P2510P

WEITERES VORGEHEN

siehe Punkte 1 und 4 unten

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/ 02779

Internationales Anmeldedatum
(Tag/Monat/Jahr)

02/09/1999

Anmelder

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.

1. ☒ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiermit übermittelt wird.
Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 19:
Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 46):
Bis wann sind Änderungen einzureichen?
Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.
Wo sind Änderungen einzureichen?
Unmittelbar beim Internationalen Büro der WIPO, 34, CHEMIN des Colombettes, CH-1211 Genf 20,
Telefaxnr.: (41-22) 740.14.35
Nähere Hinweise sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.
2. ☐ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiermit die Erklärung nach Artikel 17(2)(a) übermittelt wird.
3. ☐ Hinsichtlich des Widerspruchs gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzlicher Gebühren) nach Regel 40.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß
☐ der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowohl des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungsämter dem Internationalen Büro übermittelt worden sind.
☐ noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde.
4. Weiteres Vorgehen: Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht:
Kurz nach Ablauf von 18 Monaten seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom Internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 90 bis bzw. 90^{bis} vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zurücknahme der internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim Internationalen Büro eingehen.
Innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung einzureichen, wenn der Anmelder den Eintritt in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum (in manchen Ämtern sogar noch länger) verschieben möchte.
Innerhalb von 20 Monaten seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder die für den Eintritt in die nationale Phase vorgeschriebenen Handlungen vor allen Bestimmungsämtern vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswahlklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden konnten, da für sie Kapitel II des Vertrages nicht verbindlich ist.

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde



Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL-2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Grace Casuga

ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220 (Übersetzung)

Im Begleitschreiben sind die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen anzugeben. So ist insbesondere zu jedem Anspruch in der internationalen Anmeldung anzugeben (gleichlautende Angaben zu verschiedenen Ansprüchen können zusammengefaßt werden), ob

- i) der Anspruch unverändert ist;
- ii) der Anspruch gestrichen worden ist;
- iii) der Anspruch neu ist;
- iv) der Anspruch einen oder mehrere Ansprüche in der eingereichten Fassung ersetzt;
- v) der Anspruch auf die Teilung eines Anspruchs in der eingereichten Fassung zurückzuführen ist.

Im folgenden sind Beispiele angegeben, wie Änderungen im Begleitschreiben zu erläutern sind:

1. [Wenn anstelle von ursprünglich 48 Ansprüchen nach der Änderung einiger Ansprüche 51 Ansprüche existieren]:
"Die Ansprüche 1 bis 29, 31, 32, 34, 35, 37 bis 48 werden durch geänderte Ansprüche gleicher Numerierung ersetzt; Ansprüche 30, 33 und 36 unverändert; neue Ansprüche 49 bis 51 hinzugefügt."
2. [Wenn anstelle von ursprünglich 15 Ansprüchen nach der Änderung aller Ansprüche 11 Ansprüche existieren]:
"Geänderte Ansprüche 1 bis 11 treten an die Stelle der Ansprüche 1 bis 15."
3. [Wenn ursprünglich 14 Ansprüche existierten und die Änderungen darin bestehen, daß einige Ansprüche gestrichen werden und neue Ansprüche hinzugefügt werden]:
"Ansprüche 1 bis 6 und 14 unverändert; Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt." Oder "Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt; alle übrigen Ansprüche unverändert."
4. [Wenn verschiedene Arten von Änderungen durchgeführt werden]:
"Ansprüche 1-10 unverändert; Ansprüche 11 bis 13, 18 und 19 gestrichen; Ansprüche 14, 15 und 16 durch geänderten Anspruch 14 ersetzt; Anspruch 17 in geänderte Ansprüche 15, 16 und 17 unterteilt; neue Ansprüche 20 und 21 hinzugefügt."

"Erklärung nach Artikel 19(1)" (Regel 46.4)

Den Änderungen kann eine Erklärung beigefügt werden, mit der die Änderungen erläutert und ihre Auswirkungen auf die Beschreibung und die Zeichnungen dargelegt werden (die nicht nach Artikel 19 (1) geändert werden können).

Die Erklärung wird zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht.

Sie ist in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Sie muß kurz gehalten sein und darf, wenn in englischer Sprache abgefaßt oder ins Englische übersetzt, nicht mehr als 500 Wörter umfassen.

Die Erklärung ist nicht zu verwechseln mit dem Begleitschreiben, das auf die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen hinweist, und ersetzt letzteres nicht. Sie ist auf einem gesonderten Blatt einzureichen und in der Überschrift als solche zu kennzeichnen, vorzugsweise mit den Worten "Erklärung nach Artikel 19 (1)".

Die Erklärung darf keine herabsetzenden Äußerungen über den internationalen Recherchenbericht oder die Bedeutung von in dem Bericht angeführten Veröffentlichungen enthalten. Sie darf auf im internationalen Recherchenbericht angeführte Veröffentlichungen, die sich auf einen bestimmten Anspruch beziehen, nur im Zusammenhang mit einer Änderung dieses Anspruchs Bezug nehmen.

Auswirkungen eines bereits gestellten Antrags auf internationale vorläufige Prüfung

Ist zum Zeitpunkt der Einreichung von Änderungen nach Artikel 19 bereits ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung gestellt worden, so sollte der Anmelder in seinem Interesse gleichzeitig mit der Einreichung der Änderungen beim Internationalen Büro auch eine Kopie der Änderungen bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde einreichen (siehe Regel 62.2 a), erster Satz).

Auswirkungen von Änderungen hinsichtlich der Übersetzung der internationalen Anmeldung beim Eintritt in die nationale Phase

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß bei Eintritt in die nationale Phase möglicherweise anstatt oder zusätzlich zu der Übersetzung der Ansprüche in der eingereichten Fassung eine Übersetzung der nach Artikel 19 geänderten Ansprüche an die bestimmten/ausgewählten Ämter zu übermitteln ist.

Nähere Einzelheiten über die Erfordernisse jedes bestimmten/ausgewählten Amtes sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 98P2510P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 99/ 02779	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02/09/1999	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 08/09/1998
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der Sprache ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerisierter Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerisierter Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerisierter Form erteilten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 5

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNGSBERICHTS

(Regel 71.1 PCT)

An:

SIEMENS AKTIENGESellschaft
Postfach 22 16 34
D-80506 München
ALLEMAGNE

ZT GG VM Mch P/Ri

Eing. 13. Dez. 2000

GR 08.01.01

Absendedatum
(Tag/Monat/Jahr)

12. 12. 00

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts
GR 98P2510P

WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE99/02779

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)
02/09/1999

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)
08/09/1998

Anmelder

SIEMENS AKTIENGESellschaft et al.

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde



Europäisches Patentamt
D-80298 München
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Le Nadan, M

Tel. +49 89 2399-2350



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT


(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 98P2510P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/02779	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02/09/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 08/09/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04J13/00		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).
Diese Anlagen umfassen insgesamt 2 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 23/03/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Tillgren, M Tel. Nr. +49 89 2399 7497



I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-22 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-8 eingegangen am 19/09/2000 mit Schreiben vom 18/09/2000

Zeichnungen, Blätter:

1/10-10/10 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen Behörde in der Sprache: , zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, dass das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, dass die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/02779

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-8
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-8
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-8
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Ein Verfahren zur Bildung einer Signalfolge ist bereits aus dem Dokument Maskara S. L. et al; "Concatenated Sequences for Spread Spectrum Systems"; IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, US, IEEE, Inc. New York, Bd. AES-17, Nr. 3, Mai 1981 (1981-05) (im folgenden D1 genannt) bekannt. Darin werden eine erste (outer) Signalfolge mit einer zweiten (inner) Signalfolge moduliert, wodurch eine dritte Signalfolge entsteht. Die erste Signalfolge hat die Länge L_0 , die zweite die Länge L_1 und die resultierende Signalfolge die Länge $L = L_0 \times L_1$ (Seite 344, linke Spalte, Absatz 2 und Figur 2).

Die Unterschiede zwischen dem Verfahren gemäß Anspruch 1 und dem gemäß D1 sind, daß die Signalfolge in Anspruch 1 für Synchronisation verwendet wird und daß die Längen L_0 und L_1 in Anspruch 1 gleich sind. Daher liegt der Erfindung die objektive Aufgabe zugrunde, eine Synchronisation zwischen Basisstation und Mobilstation mit geringstmöglichem Rechenaufwand und Schnelligkeit zu erreichen. Die Aufgabe wird gelöst durch die Verwendung einer ersten Signalfolge mit derselben Länge wie eine zweite Signalfolge, mit der die erste Signalfolge moduliert wird. Die Verwendung von diesen Signalfolgen macht die Berechnung von Korrelationssummen weniger aufwendig und dafür schneller und braucht dazu weniger Energie, um durchgeführt zu werden.

Das Verfahren gemäß Anspruch 1 ist daher neu, basiert sich auf einer erfinderischen Tätigkeit und ist gewerblich anwendbar (Artikel 33(2)-(4)PCT).

Ansprüche 2-8 sind von Anspruch 1 abhängig und erfüllt somit auch die Anforderungen des Artikel 33(2)-(4) PCT.

Zu Punkt VII

Das obengenannte Dokument D1 wurde in der Beschreibung nicht angegeben; auch der darin enthaltene einschlägige Stand der Technik wurde nicht umrissen. Die Erfordernisse der Regel 5.1(a)(ii) PCT sind somit nicht erfüllt.

Zu Punkt VIII

Ansprüche 4 und 6 betreffen denselben Sachverhalt und sind daher redundant.

Die Ansprüche 4 und 6 sind daher nicht knapp gefaßt (Artikel 6 PCT).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Synchronisation einer Basisstation (BS) mit einer Mobilstation (MS),
 - 5 - bei dem die Basisstation eine Signalfolge $K(i)$ der Länge n aussendet, die dadurch bildbar ist, daß
 - bei dem eine zweite Signalteilfolge $K2(k)$ der Länge $n2$ $n1$ mal wiederholt wird und dabei durch eine erste Signalteilfolge $K1(j)$ der Länge $n1$ moduliert wird,
 - 10 - bei dem $n1$ gleich $n2$ ist, und
 - bei dem diese Signalfolge $K(i)$ in einer Mobilstation ermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem
 - 15 n gleich 256 ist, $n1$ gleich 16 ist und $n2$ gleich 16 ist.
3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Bildung der Signalfolge $K(i)$ durch Modulation der zweiten Signalteilfolgen $K2(k)$ nach folgender Vorschrift erfolgt:
 - 20 $K(i) = K2(i \bmod n2) * K1(i \text{ div } n2)$.
3. 4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
 - bei dem die in einer Empfangssignalfolge $E(l)$ enthaltene vorgegebene Signalfolge $K(i)$ in der Mobilstation durch die
 - 25 Bestimmung der Korrelationssummen S der Signalfolge $K(i)$ mit entsprechenden Abschnitten der Empfangssignalfolge $E(l)$ ermittelt wird, wobei
 - eine Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ der Signalteilfolge $K2(k)$ mit entsprechenden Teilen der Empfangssignalfolge
 - 30 $E(l)$ berechnet wird, und
 - zur Berechnung einer Korrelationssumme S $n1$ Elemente der Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ ausgewählt werden und im Sinne eines Skalarproduktes mit der Signalteilfolge $K1(j)$ multipliziert werden.
 - 35 5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem

zur Berechnung einer Korrelationssumme S n_1 jeweils n_2 -te Elemente der Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ ausgewählt werden.

- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3,
 - bei dem die in einer Empfangssignalfolge $E(l)$ enthaltene vorgegebene Signalfolge $K(i)$ in der Mobilstation durch die Bestimmung der Korrelationssummen S der Signalfolge $K(i)$ mit entsprechenden Abschnitten der Empfangssignalfolge $E(l)$ er-
 10 mittelt wird, wobei
 - eine Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ der Signalteilfolge $K_1(j)$ mit ausgewählten Elementen der Empfangssignalfolge $E(l)$ berechnet wird, und
 - zur Berechnung einer Korrelationssumme S n_2 Elemente der
 15 Teilkorrelationssummenfolge $TS(z)$ im Sinne eines Skalarproduktes mit der Signalteilfolge $K_2(k)$ multipliziert werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem
 zur Berechnung einer Teilkorrelationssumme TS n_1 jeweils n_2 -
 20 te Elemente der Empfangssignalfolge $E(l)$ ausgewählt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, bei dem
 berechnete Teilkorrelationssummen TS abgespeichert werden und
 zur Berechnung einer weiteren Korrelationssumme S verwendet
 25 werden.